

LIGHT EMITTING AND RECEIVING DEVICE, AND SINGLE CORE OPTICAL FIBER BI-DIRECTIONAL COMMUNICATION SYSTEM

Patent Number: JP2000329972
Publication date: 2000-11-30
Inventor(s): MATSUSHITA JUNICHI
Applicant(s): YAZAKI CORP
Requested Patent: JP2000329972
Application Number: JP19990144528 19990525
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B6/42
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce optical power loss as far as possible, also to reduce costs and physical dimensions, and to improve reliability.

SOLUTION: A sleeve 26 through which received lights C1, C2 made to exit from a terminal 21a of an optical fiber 21 are propagated is arranged between the terminal 21a of the optical fiber 21 and a receiving module 27 arranged coaxially with the optical fiber 21. The device is configured so that a light emitting diode 36 is buried in the sleeve 26, and transmission lights C3 and C4 are propagated to the terminal 21a of the optical fiber 21.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-329972
(P2000-329972A)

(43)公開日 平成12年11月30日(2000. 11. 30)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

ターミナル(参考)

2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-144528

(22)出願日 平成11年5月25日(1999. 5. 25)

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 松下 淳一

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(74)代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

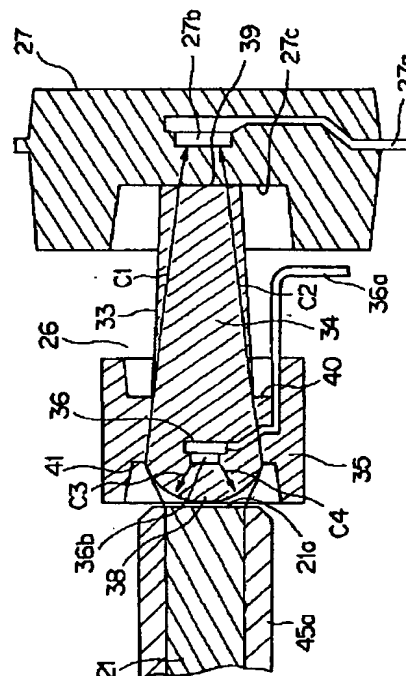
Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 BA12 DA03 DA04
DA05 DA06 DA15 DA33 DA35

(54)【発明の名称】 発光・受光装置、及び、一芯式光ファイバ双方向通信システム

(57)【要約】

【課題】 光パワーの損失を極力抑えるとともに、コスト低減、小型化、及び信頼性向上を図ることができる発光・受光装置、及び、一芯式光ファイバ双方向通信システムを提供する。

【解決手段】 光ファイバ21の端末21aとその光ファイバ21に対して同軸に配置される受信モジュール27との間に、光ファイバ21の端末21aから出射した受信光C1及びC2が伝搬するスリーブ26を配置している。そのスリーブ26には、発光ダイオード36を埋設しており、光ファイバ21の端末21aに向けて送信光C3及びC4が伝搬するような構成となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一本の光ファイバ内に、電気信号を光信号に変換する発光手段からの光と、光信号を電気信号に変換する受光手段への光とを伝搬させる発光・受光装置であって、

前記光ファイバの端末と該光ファイバに対して同軸に配置される前記受光手段との間に配置され、前記端末から出射した前記受光手段への前記光が伝搬する光伝搬部材に、前記発光手段を埋設し前記端末に向けて前記発光手段からの前記光を伝搬させるように構成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項2】 請求項1に記載の発光・受光装置において、

前記発光手段からの前記光を前記端末に向けて反射する反射部材を、前記発光手段と共に前記光伝搬部材に埋設したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の発光・受光装置において、

前記光伝搬部材は、前記端末側から前記受光手段に向けて次第に縮径し、側部がテーパとなった略截頭円錐状の導波路を有することを特徴とする発光・受光装置。

【請求項4】 請求項3に記載の発光・受光装置において、

前記導波路の前記側部であって前記端末側に、前記光伝搬部材の軸に直交する方向へ延在しハウジングに支持される略環状のガイド部を一体に形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項5】 請求項4に記載の発光・受光装置において、

前記ガイド部の前記軸に直交する方向に沿う側面に、前記側部を用いて構成される環状の溝を形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項6】 請求項3ないし請求項5いずれか記載の発光・受光装置において、

前記導波路の前記端末に対向するファイバ側端面に、前記端末へ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項7】 請求項6に記載の発光・受光装置において、

前記レンズの径を前記端末の径よりも大きく形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項8】 請求項6又は請求項7に記載の発光・受光装置において、

前記レンズ又は／及び前記端末に反射防止膜を形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項9】 請求項3ないし請求項8いずれか記載の発光・受光装置において、

前記導波路の縮径して小さくなった受光手段側端面を、前記受光手段の受光面よりも小さく形成したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項10】 請求項1ないし請求項9いずれか記載の発光・受光装置において、

前記発光手段と前記受光手段との間に波長選択フィルタを配置したことを特徴とする発光・受光装置。

【請求項11】 請求項1ないし請求項10いずれか記載の発光・受光装置を一本の光ファイバの両端にそれぞれ配置したことを特徴とする一芯式光ファイバ双方向通信システム。

【請求項12】 請求項11に記載の一芯式光ファイバ双方向通信システムにおいて、

自動車等の車両に搭載したことを特徴とする一芯式光ファイバ双方向通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一本の光ファイバを用いて双方向の光通信を行うための発光・受光装置、及び、一芯式光ファイバ双方向通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、特開昭61-9610号公報（出願人：日本電気株式会社、出願日：昭和59年6月25日、発明の名称：光双方向通信用モジュール）に開示された一芯式光ファイバ双方向通信におけるシステムの基本構成図を示している。そのシステム構成を説明すると、次のようになっている。

【0003】引用符号101は発光・受光装置を示しており、電気信号を光信号に変換する発光器102（発光手段）と、光信号を電気信号に変換する受光器103（受光手段）と、光方向性結合器又は光分波器104とから構成されている。一方、引用符号105は、同じく発光・受光装置を示しており、発光・受光装置101と同一構成の発光器106（発光手段）と受光器107（受光手段）と光分波器108とから構成されている。これら発光・受光装置101及び105は、一本の光ファイバ109を介して光学的に接続されている。

【0004】また、上記公報には、図9に示されるような上記発光・受光装置101（105）の各構成を一体化したものの開示されている。即ち、発光・受光装置101'（105'）は、発光素子110（発光手段）からの光をレンズ111で平行光に変換し、ハーフミラー112を介してレンズ113で集光させ、光ファイバ114に結合するとともに、光ファイバ114からの光をハーフミラー112で反射させ、レンズ115で集光した後に、受光素子116（受光手段）に結合するような構成となっている。

【0005】一方、特開平4-315327号公報（出願人：日本電気株式会社、出願日：平成3年4月12日、発明の名称：半導体発光・受光装置）には、図10に示されるような構成の一芯式光ファイバ双方向通信システムが開示されている。

【0006】その一芯式光ファイバ双方向通信システム

におけるA、Bは、同一の構成で成り立つ発光・受光装置を各々示しており、また、引用符号117はレーザーダイオード（発光手段）、118はそのレーザーダイオード117のモニタ受光素子、119は受光素子（受光手段）、120～122は集束レンズ、123はビームスプリッタ、124は入射する光を45°回転させる回転素子、125はA、Bの発光・受光装置間を接続する光ファイバを示している。

【0007】上記構成において、A側のレーザーダイオード117からの光信号は、集束レンズ120によりコリメートされ、ビームスプリッタ123を透過するようになっている。そして、回転素子124により偏光面が45°回転させられた後、集束レンズ122、光ファイバ125を介してB側へ伝送されるようになっている。

【0008】尚、このA側からの光信号は、B側では再度回転素子124により45°回転させられるため、計90°偏光面が回転した状態でビームスプリッタ123へ入射するようになる。そのため、この入射信号光はここで反射され、集束レンズ121を介して受光素子119で受信されるようになる。

【0009】また、B側のレーザーダイオード117の光信号も同様にA側の受光素子119で受信されるようになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来技術にあっては、数多くの光学部品により発光・受光装置を構成していることから、その発光・受光装置自体及び一芯式光ファイバ双方向通信システム（以下、システムと略記する）のコストアップを免れることができなかった。

【0011】また、数多くの光学部品を備えていることから、発光・受光装置及びシステムの信頼性が懸念されていた。

【0012】さらに、上述の各種光学部品の配置（特に発光手段及び受光手段の配置）からも分かるように、発光・受光装置の小型化が難しく、発光・受光装置及びシステム自体が大型なものになってしまっていた。

【0013】さらにまた、発光・受光装置が光分波・合波器を使用していることから、性能面で光パワーの損失が大きく、ダイナミックレンジの低下につながってしまっていた。

【0014】尚、上述のダイナミックレンジの低下は、システム全体においての各種光パワーの損失を考慮した出力マージンを狭めてしまうことを意味し、例えば自動車等の車両に上記システムを搭載する際、設計の自由度が制限されてしまうことになる。

【0015】本発明は、上述した事情に鑑みてなされるもので、光パワーの損失を極力抑えとともに、コスト低減、小型化、及び信頼性向上を図ることができる発光・受光装置、及び、一芯式光ファイバ双方向通信システム

を提供することを課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためなされた請求項1記載の本発明の発光・受光装置は、一本の光ファイバ内に、電気信号を光信号に変換する発光手段からの光と、光信号を電気信号に変換する受光手段への光とを伝搬させる発光・受光装置であって、前記光ファイバの端末と該光ファイバに対して同軸に配置される前記受光手段との間に配置され、前記端末から出射した前記受光手段への前記光が伝搬する光伝搬部材に、前記発光手段を埋設し前記端末に向けて前記発光手段からの前記光を伝搬させるように構成したことを特徴としている。

【0017】請求項2記載の本発明の発光・受光装置は、請求項1に記載の発光・受光装置において、前記発光手段からの前記光を前記端末に向けて反射する反射部材を、前記発光手段と共に前記光伝搬部材に埋設したことを特徴としている。

【0018】請求項3記載の本発明の発光・受光装置は、請求項1又は請求項2に記載の発光・受光装置において、前記光伝搬部材は、前記端末側から前記受光手段に向けて次第に縮径し、側部がテーパとなった略截頭円錐状の導波路を有することを特徴としている。

【0019】請求項4記載の本発明の発光・受光装置は、請求項3に記載の発光・受光装置において、前記導波路の前記側部であって前記端末側に、前記光伝搬部材の軸に直交する方向へ延在しハウジングに支持される略環状のガイド部を一体に形成したことを特徴としている。

【0020】請求項5記載の本発明の発光・受光装置は、請求項4に記載の発光・受光装置において、前記ガイド部の前記軸に直交する方向に沿う側面に、前記側部を用いて構成される環状の溝を形成したことを特徴としている。

【0021】請求項6記載の本発明の発光・受光装置は、請求項3ないし請求項5いずれか記載の発光・受光装置において、前記導波路の前記端末に対向するファイバ側端面に、前記端末へ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴としている。

【0022】請求項7記載の本発明の発光・受光装置は、請求項6に記載の発光・受光装置において、前記レンズの径を前記端末の径よりも大きく形成したことを特徴としている。

【0023】請求項8記載の本発明の発光・受光装置は、請求項6又は請求項7に記載の発光・受光装置において、前記レンズ又は／及び前記端末に反射防止膜を形成したことを特徴としている。

【0024】請求項9記載の本発明の発光・受光装置は、請求項3ないし請求項8いずれか記載の発光・受光装置において、前記導波路の縮径して小さくなった受光

手段側端面を、前記受光手段の受光面よりも小さく形成したことを特徴としている。

【0025】請求項10記載の本発明の発光・受光装置は、請求項1ないし請求項9いずれか記載の発光・受光装置において、前記発光手段と前記受光手段との間に波長選択フィルタを配置したことを特徴としている。

【0026】上記課題を解決するためなされた請求項11記載の本発明の一芯式光ファイバ双方向通信システムは、請求項1ないし請求項10いずれか記載の発光・受光装置を一本の光ファイバの両端にそれぞれ配置したことを特徴としている。

【0027】請求項12記載の本発明の一芯式光ファイバ双方向通信システムは、請求項11に記載の一芯式光ファイバ双方向通信システムにおいて、自動車等の車両に搭載したことを特徴としている。

【0028】請求項1に記載された本発明によれば、光ファイバの端末と受光手段との間に配置される光伝搬部材に発光手段を埋設することにより、発光手段からの光が光伝搬部材を伝搬して光ファイバの端末へ入射ようになる。また、光ファイバ内を伝搬した光は、光伝搬部材に入射した後、受光手段と結合するようになる。発光・受光装置には、例えばハーフミラーなどの従来用いられた光学部品が存在しないことから、光ファイバ内を伝搬し光伝搬部材に入射した光の光量が半分になってしまうことはない。また、光分波・合波器を用いずに発光・受光装置を構成していることから、出力マージンを従来よりも広くとることができる。即ち、例えば光伝搬部材と光ファイバの端末との間隙による光パワーの損失や、光ファイバによる光パワーの損失など、各種光パワーの損失を考慮しても、受光手段との結合時における余裕度が従来よりも大きくなる。よって、よりよい光通信の実現が可能である。一方、光伝搬部材は光ファイバの端末と受光手段との間に配置され、その光伝搬部材に発光手段が埋設されていることから、発光・受光装置が従来よりもコンパクトになる。即ち、光伝搬部材に対し光ファイバの軸に直交する方向に発光手段を別部材として配設する構成ではないので、特にその直交方向において発光・受光装置を小型化することができる。また、構成自体が簡素であることから、信頼性が高まるとともにコスト低減にも寄与する。従って、光パワーの損失を極力抑えたとともに、コスト低減、小型化、及び信頼性向上を図ることができる発光・受光装置を提供することができる。

【0029】請求項2に記載された本発明によれば、発光手段の埋設位置にバリエーションをもたせることができ、また、発光手段からの光を効率よく伝搬させることも可能である。従って、更に光パワーの損失を抑えることができ、また、信頼性も向上させることができる。

【0030】請求項3に記載された本発明によれば、光ファイバ内を伝搬し光伝搬部材に入射した光は、導波路

のテーパとなった側部で全反射を繰り返しながら集光するように受光手段へ向けて伝搬する。従って、受光手段への光が絞られることになるから、例えば光伝搬部材と受光手段との間隙により生じる光パワーの損失を低減させることができる。

【0031】請求項4に記載された本発明によれば、光伝搬部材をハウジングに取り付けるための特別な部材を新たに設ける必要はない。従って、部品点数の増大を抑え、以て製造工程の簡素化と生産管理を容易にし、その結果としてコスト低減に寄与することができる。

【0032】請求項5に記載された本発明によれば、側部に接する空気層の範囲が広がる。これにより、導波路内での光の全反射する範囲が上記軸方向に長くなる。従って、ガイド部の配設位置における伝搬に対する効率が向上するので、光パワーの損失を低減させることができる。

【0033】請求項6に記載された本発明によれば、例えば光ファイバの端末と光伝搬部材との間隙や、光ファイバと光伝搬部材との軸ズレ等が生じて、そのレンズによりこれらの影響が緩和される。また、発光手段からの光がコリメート又は集光して光ファイバの端末へ入射する。従って、光ファイバと光伝搬部材とに係る光パワーの損失を低減させることができる。

【0034】請求項7に記載された本発明によれば、光ファイバ内を伝搬してきた光がより多く光伝搬部材に入射する。従って、光ファイバの端末と光伝搬部材との間隙による光パワーの損失を低減させることができる。尚、発光手段の埋設位置における光伝搬部材の径を光ファイバの端末の径よりも大きくすることが可能であるため、発光手段の存在による影響を極力小さくすることができる。

【0035】請求項8に記載された本発明によれば、光ファイバ内を伝搬してきた光がより多く入射する。また、発光手段からの光がより多く光ファイバの端面に入射する。さらには、クロストークの影響が低減する。従って、光ファイバと光伝搬部材とに係る光パワーの損失を低減させるとともに、信頼性の向上を図ることができる。

【0036】請求項9に記載された本発明によれば、光伝搬部材を伝搬した光がより多く受光手段へ入射する。従って、光伝搬部材と受光手段とに係る光パワーの損失を低減させるとともに、信頼性の向上を図ることができる。

【0037】請求項10に記載された本発明によれば、波長の異なる複数の光を伝搬させることができる。

【0038】請求項11に記載された本発明によれば、請求項1ないし請求項10いずれか記載の発光・受光装置を一本の光ファイバの両端にそれぞれ配置していることから、上述の作用効果を奏する一芯式光ファイバ双方向通信システムを構成することができる。

【0039】請求項12に記載された本発明によれば、設計の自由度が向上し自動車等の車両に搭載されることで、上述の作用効果の他に車両内に配索されるワイヤハーネスの省線化と軽量化を図ることができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施の形態を説明する。図1は本発明の一芯式光ファイバ双方向通信システムにおける発光・受光装置としての光コネクタの一実施の形態を示す断面図である。また、図2は図1のスリーブの拡大断面図、図3は図1の要部拡大断面図を示している。

【0041】図1において、例えば自動車等の車両に搭載される一芯式光ファイバ双方向通信システムは、光ファイバ21とその両端部にそれぞれ設けられた発光・受光装置としての光コネクタ22、22（一方のみ図示）とを備えており、また、光コネクタ22は、レセプタクル23と光プラグ24とから構成されている。

【0042】上記レセプタクル23は前後に開放された矩形状のコネクタハウジング25（特許請求の範囲に記載したハウジングに相当）を有しており、そのコネクタハウジング25の前方の開放部分に上記光プラグ24が嵌合するようになっている。また、コネクタハウジング25の後方の開放部分には、スリーブ26（特許請求の範囲に記載した光伝搬部材に相当）、受信モジュール27（特許請求の範囲に記載した受光手段に相当。例えばフォトダイオード（PD）など）、及びキャップ28が順に嵌合するようになっている。

【0043】コネクタハウジング25は、前方（上記前方の開放部分）に光プラグ24に対する嵌合部29が形成されており、同じく前方の上壁には、光プラグ24の後述するロッキングアーム48に係合する光プラグ係止部30が形成されている。

【0044】その光プラグ係止部30は、嵌合部29の一部がコネクタハウジング25の外方に向けて突出するような状態で断面視コ字状に形成されており、上面には上記ロッキングアーム48の係止突起48aを係止する矩形状の係止孔30aが開口、形成されている。

【0045】また、コネクタハウジング25の後方（上記後方の開放部分）には、受信モジュール27に対する格納室31が形成されており、その格納室31には、上壁及び下壁を貫通させて開口部25a、25bが形成されている。開口部25a、25bには、キャップ28の上下縁部に形成される係合突起28aに係合するようになっている。また、開口部25bを介して、受信モジュール27の電極27a、及び後述する発光ダイオード36の電極36aが外部へ導出されるようになっている。

【0046】さらにまた、コネクタハウジング25の内部における中間部分には、嵌合部29から格納室31へ連通する受承筒32が形成されている。

【0047】受承筒32は、上記前後に対応する方向に

延在し、且つ嵌合部29内に突出するように一体に形成されている。また、受承筒32は、内外共に段付に形成されており、内方の段部を境界にして前方側が上記光プラグ24の後述するフェルール組み立て体42に対する装着用の筒部分となっている。これに対して上記段部の後方には、スリーブ26が格納室31を介して挿入されるようになっており、上記段部でスリーブ26が当接すると、そのスリーブ26の位置決めがなされるようになっている。

【0048】尚、スリーブ26が挿入される側の受承筒32の内部には、スリーブ26を保持するための図示しない微小突起が例えば等間隔で四つ設けられている。また、受承筒32により光ファイバ21とスリーブ26とが確実に同軸上に配置されるようになる（受信モジュール27もその軸上に配置されている）。

【0049】図2において、上記スリーブ26は、透明な光透過性の合成樹脂材（例えばアクリル材など。合成樹脂材に限るものではなく、ガラスであってもよい）で射出成形されている。

【0050】また、スリーブ26は、光ファイバ21の端末21a（図1参照）側から受信モジュール27（図1参照）に向けて次第に縮径し、側部33がテーパとなった略截頭円錐状の導波路34を有しており、その導波路34の側部33には、受承筒32（図1参照）に支持されるガイド部35が一体に形成されている。

【0051】さらに、導波路34には、電極36aをガイド部35から導出させた既知構成の発光ダイオード36（LED、特許請求の範囲に記載した発光手段に相当。レーザーダイオード（LD）でもよい）が埋設されている。尚、引用符号36bは端末21a（図1参照）に対向配置される発光部を示している。発光部36bは、本形態において、スリーブ26の軸上に配置されている。

【0052】導波路34における上記光ファイバ21の端末21a（図1参照）との光学的接続がなされるファイバ側端面37は、端末21a（図1参照）の径よりも大きな径で形成されており、そのファイバ側端面37には、端末21a（図1参照）へ向けて凸となるレンズ38が一体に形成されている。

【0053】レンズ38は所定の曲率半径で形成されており、本形態においては球面レンズとなっている（例えば光ファイバ21の端末21aとスリーブ26との間隙や、光ファイバ21とスリーブ26との軸ズレ等が生じても、レンズ38によりこれらの影響を緩和することができる）。また、レンズ38には反射防止膜（不図示、ARコート）が形成されている。

【0054】上記レンズ38は、複数の曲率半径を有する非球面レンズであっても良い。また、必ずしも凸レンズを形成する必要性はなく、フラットな端面にしておくことも可能である。

【0055】尚、本形態においては、ファイバ側端面37の逆側の端面、即ち導波路34によって次第に縮径し小さくなった受光モジュール側端面39（特許請求の範囲に記載した受光手段側端面に相当）の径が、受信モジュール27（図1参照）の受光部27b（図1参照）よりも大きく形成されているが、その径を小さくすることで（例えば受光部27b（図3参照）よりも小さい）受光モジュール側端面39と受信モジュール27（図1参照）との間の間隙による光パワーの損失を低減することができる。

【0056】ガイド部35は、端末21a（図1参照）側となる導波路34の側部33に一体形成されており、スリーブ26の軸に直交する方向へ延在し、かつ、略環状に形成されている（受承筒32に取り付けるための特別な部材を新たに設ける必要はない。従って、部品点数の増大を抑え、以て製造工程の簡素化と生産管理を容易にし、その結果としてコスト低減に寄与することができる）。

【0057】また、ガイド部35の両側面（上述のスリーブ26の軸に直交する方向に沿って形成された面）には、導波路34の側部33を用いて構成される環状の溝40、41が形成されており、その溝40、41によって側部33に接する空気層の範囲が広げられている（ガイド部35の配設位置における光の伝搬に対する効率が向上するので、光パワーの損失を低減させることができる）。

【0058】尚、ガイド部35の、端末21a（図1参照）側の側面の位置に、上記レンズ38の頂部が略一致している（ガイド部35によりレンズ38を保護する。レンズ38が若干内側に入っている方が好ましい）。

【0059】図1に戻り、上記受信モジュール27は、合成樹脂によってパッケージ化されており、その中央部には、スリーブ26に対する凹状の挿着部27cが形成されている。また、挿着部26cの近傍には、受光部27b（受光素子、特許請求の範囲に記載した受光面が形成されている）が埋設されている。

【0060】上記キャップ28には、受信モジュール27を押し付ける断面視略三角形の突起28b、28bが二条形成されている。

【0061】一方、上記光プラグ24は、フェルル組み立て体42と、プラグハウジング43と、スプリングキャップ44とを備えて構成されており、フェルル組み立て体42は、光ファイバ21とその光ファイバ21の端部に装着されるフェルル45とスプリング46とから構成されている。

【0062】光ファイバ21は既知のもので、コア（不図示）及びそのコアよりも屈折率の小さいクラッド（不図示）から成る芯線部21bと、その芯線部21bを被覆する一次シース（不図示）及び二次シース21cとで構成されており、特に図示しないが、端部側の上記一次

シース及び二次シース21cが皮剥されてフェルル45に装着されている。光ファイバ21は、本形態において、プラスチック光ファイバを用いている。また、端末21aには反射防止膜（不図示、ARコート）が形成されている。

【0063】フェルル45は、略円筒状の小径部45a及び大径部45bを有しており、光ファイバ21の芯線部21bが小径部45aに、また、一次シース（不図示）が大径部45bに収容されるようになっている。また、フェルル45と光ファイバ21は接着剤等で強固に固定されており、光ファイバ21がフェルル45から抜け落ちてしまうことがないようにになっている。

【0064】大径部45bには、二つのフランジ部45c、45cが周設されており、後方のフランジ部45cと上記スプリングキャップ44との間にスプリング46が介在するようになっている。

【0065】上記プラグハウジング43は、フェルル組み立て体42を収容する中空の収容室47を有する矩形状の箱体であって、上壁の前端には、ロッキングアーム48が形成されている。

【0066】ロッキングアーム48は、上記光プラグ係止部30に係合する係止突起48aを有しており、そのロッキングアーム48の先端部を押下することで、光プラグ24の上記レセプタクル23に対する嵌合操作が可能となっている。

【0067】上記スプリングキャップ44は、プラグハウジング43に嵌合するようになっており、その上壁中央には、ロッキングアーム48に対する保護壁49、49（一方のみ図示）が立設されている。また、スプリングキャップ44は、その内部奥壁にスプリング46が当接するようになっている。さらにまた、スプリングキャップ44の内部中央には、係止突起（不図示）などの既知係止手段が設けられており、プラグハウジング43から外れ落ちないようにしている。

【0068】光プラグ24は、フェルル組み立て体42をプラグハウジング43に装着した後、スプリングキャップ44をプラグハウジング43に係合させて組み立てられている。また、フェルル組み立て体42は、スプリング46によって付勢されており、収容室47に形成されたストッパ50がフェルル組み立て体42の突出を抑えるようになっている。

【0069】上記構成において、光プラグ24がレセプタクル23に嵌合すると、受承筒32はプラグハウジング43内に進入し、同時にフェルル組み立て体42の小径部45aが受承筒32内に進入するようになる。また、フェルル組み立て体42の大径部45bが受承筒32の先端に当接し、スプリング46の弾性力によって適度の接触圧が保たれることになる。

【0070】この状態において、フェルル組み立て体42の先端部とスリーブ26、及び受信モジュール27

とスリーブ26は、共に間隙（不図示）を最小に保って配置されることになる。

【0071】また、図3を参照して作用について説明すると、光ファイバ21内を全反射しながら伝搬された受信光C1及びC2（特許請求の範囲に記載した受光手段への光に相当）は、その光ファイバ21の端末21aから射出され、レンズ38を介してスリーブ26へ入射する。すると、導波路34の側部33が受信モジュール27へ向けて縮径するテーパとなっており、さらに側部33が空気層に接していることから、受信光C1及びC2は全反射をくり返ししながら集光し、受信モジュール27の受光部27bに損失なく入射する。尚、発光ダイオード36の埋設位置における導波路34の径は、図示される如く、光ファイバ21の端末21aの径よりも大きくなっている。従って、発光ダイオード36の存在による受信光C1及びC2への影響は非常に小さいと言える。

【0072】これに対し、発光ダイオード36からの送信光C3及びC4（特許請求の範囲に記載した発光手段からの光に相当）は、レンズ38によってコリメートされ、光ファイバ21の端末21aに入射する。そして、光ファイバ21内を伝搬し他方の光コネクタ（不図示）と結合する。

【0073】以上、図1ないし図3までを参照しながら説明してきたように、光コネクタ22は、例えばハーフミラーなどの従来用いられた光学部品を用いていないことから、光ファイバ21内を伝搬しスリーブ26に入射した受信光C1及びC2の光量が、従来のように半分になってしまうことはない。

【0074】また、光分波・合波器を用いずに光コネクタ22を構成していることから、出力マージンを従来よりも広くとることができる。即ち、例えばスリーブ26と光ファイバ21の端末21aとの間隙による光パワーの損失や、光ファイバ21の曲げ等による光パワーの損失など、各種光パワーの損失を考慮しても、他方の光コネクタ（不図示）の受信モジュール（不図示）との結合時における余裕度が従来よりも大きくなる。よって、よりよい光通信を実現することができる。

【0075】一方、スリーブ26は、光ファイバ21の端末21aと受信モジュール27との間に配置され、そのスリーブ26に発光ダイオード36が埋設されていることから、光コネクタ22がコンパクトである。即ち、スリーブ26に対し光ファイバ21の軸に直交する方向に発光ダイオード36を別部材として配設する構成ではないので、特にその直交方向において光コネクタ22が小型化されている。また、構成自体が簡素であることから、信頼性が高まるとともにコスト低減にも寄与する。

【0076】従って、光パワーの損失を極力抑えけるとともに、コスト低減、小型化、及び信頼性向上を図ることができる。

【0077】尚、特に図示はしないが、発光手段と受光

手段との間に波長選択フィルタを配置して、波長の異なる複数の光を伝搬させるような構成としてもよい。また、上記構成の一芯式光ファイバ双方向通信システムを自動車等の車両に搭載することで、車両内に配索されるワイヤハーネスの省線化と軽量化を図ることができる。

【0078】図4は発光・受光装置としての光コネクタの他の一実施の形態を示す断面図である。

【0079】図4において、光コネクタ51は、上述の光コネクタ22に対し、光伝搬部材としてのスリーブの構成が異なっている（以下でスリーブの引用符号を52とする）。従って、上述の光コネクタ22の構成部材と基本的に同じ部材には同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0080】図5において、スリーブ52は、透明な光透過性の合成樹脂材（例えばアクリル材など。合成樹脂材に限るものではなく、ガラスであってもよい）で射出成形されている。

【0081】また、スリーブ52は、光ファイバ21の端末21a（図4参照）側から受信モジュール27（図1参照）に向けて次第に縮径し、側部33がテーパとなった略截頭円錐状の導波路34を有しており、その導波路34の側部33には、受承筒32（図4参照）に支持されるガイド部35が一体に形成されている。導波路34には、端末21a（図4参照）へ向けて凸となるレンズ38が一体に形成されている。

【0082】ガイド部35には、側面から電極36aを導出させた発光ダイオード36が埋設されている。発光部36bは、本形態において、ガイド部35の延在方向に送信することができるように配置されている。

【0083】導波路34の軸線上には、端末21a（図4参照）に対して例えば45°傾けた反射部材53が埋設されている。その反射部材53は、既知のミラーであって上記発光ダイオード36からの送信光（不図示）を端末21a（図4参照）へ向けて全反射することができるようになっている。

【0084】従って、以上のことから、発光ダイオード36からの送信光（不図示）は、反射部材53で全反射された後に端末21a（図4参照）に入射し、光ファイバ21内を伝搬する。一方、光ファイバ21内を伝搬してきた受信光に対しては、上述のスリーブ26の作用と同一であるので省略する。

【0085】尚、反射部材53と発光ダイオード36の埋設位置については、本形態の位置に限定されないものとする。効率のよい伝搬がなされる位置に埋設することが好ましい。

【0086】次に、上記スリーブ52の製造方法を説明する。スリーブ52は一次及び二次成形を経て製造され、図6（a）に示される如く、先ず光ファイバ21（図4参照）側の部分52aを成形（一次成形）した後、逆側の部分52bを成形して図6（b）の如くの形

状に形成される。

【0087】尚、図7に示される如く、短冊形状のステータス54を反射部材53の一侧又は両側に設けて発光ダイオード36とともに一回で成形することも可能である。

【0088】続いて、スリーブの変形について説明する。スリーブ26（図1参照）又はスリーブ52（図4参照）いずれにも適用可能であって、図7に示されるような鍔部55をガイド部35に設けることが可能である。この鍔部55は受承筒32（図4参照）内での安定性を向上させることができる。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載された本発明によれば、発光・受光装置は、一本の光ファイバ内に、電気信号を光信号に変換する発光手段からの光と、光信号を電気信号に変換する受光手段への光とを伝搬させる発光・受光装置であって、光ファイバの端末とその光ファイバに対して同軸に配置される受光手段との間に配置され、光ファイバの端末から出射した受光手段への光が伝搬する光伝搬部材に、発光手段を埋設し光ファイバの端末に向けて発光手段からの光を伝搬させるように構成している。このように、光ファイバの端末と受光手段との間に配置される光伝搬部材に発光手段を埋設することにより、発光手段からの光が光伝搬部材を伝搬して光ファイバの端末へ入射するようになる。また、光ファイバ内を伝搬した光は、光伝搬部材に入射した後、受光手段と結合するようになる。発光・受光装置には、例えばハーフミラーなどの従来用いられた光学部品が存在しないことから、光ファイバ内を伝搬し光伝搬部材に入射した光の光量が半分にになってしまうことはない。また、光分波・合波器を用いずに発光・受光装置を構成していることから、出力マージンを従来よりも広くとることができる。即ち、例えば光伝搬部材と光ファイバの端末との間隙による光パワーの損失や、光ファイバによる光パワーの損失など、各種光パワーの損失を考慮しても、受光手段との結合時における余裕度が従来よりも大きくなる。よって、よりよい光通信の実現が可能である。一方、光伝搬部材は光ファイバの端末と受光手段との間に配置され、その光伝搬部材に発光手段が埋設されていることから、発光・受光装置が従来よりもコンパクトになる。即ち、光伝搬部材に対し光ファイバの軸に直交する方向に発光手段を別部材として配設する構成ではないので、特にその直交方向において発光・受光装置を小型化することができる。また、構成自体が簡素であることから、信頼性が高まるとともにコスト低減にも寄与する。従って、光パワーの損失を極力抑えるとともに、コスト低減、小型化、及び信頼性向上を図ることができる発光・受光装置を提供することができるという効果を奏する。

【0090】請求項2に記載された本発明によれば、発光手段からの光を光ファイバの端末に向けて反射する反

射部材を、発光手段と共に光伝搬部材に埋設していることから、発光手段の埋設位置にバリエーションをもたせることができ、また、発光手段からの光を効率よく伝搬させることも可能である。従って、更に光パワーの損失を抑えることができ、また、信頼性も向上させることができるという効果を奏する。

【0091】請求項3に記載された本発明によれば、光伝搬部材は、光ファイバの端末側から受光手段に向けて次第に縮径し、側部がテーパとなった略截頭円錐状の導波路を有していることから、光ファイバ内を伝搬し光伝搬部材に入射した光は、導波路のテーパとなった側部で全反射を繰り返しながら集光するように受光手段へ向けて伝搬する。従って、受光手段への光が絞られることになるから、例えば光伝搬部材と受光手段との間隙により生じる光パワーの損失を低減させることができるという効果を奏する。

【0092】請求項4に記載された本発明によれば、導波路の側部であって光ファイバの端末側に、光伝搬部材の軸に直交する方向へ延在しハウジングに支持される略環状のガイド部を一体に形成していることから、光伝搬部材をハウジングに取り付けるための特別な部材を新たに設ける必要はない。従って、部品点数の増大を抑え、以て製造工程の簡素化と生産管理を容易にし、その結果としてコスト低減に寄与することができるという効果を奏する。

【0093】請求項5に記載された本発明によれば、ガイド部の側面に、導波路の側部を用いて構成される環状の溝を形成していることから、側部に接する空気層の範囲が広がる。これにより、導波路内での光の全反射する範囲が上記軸方向に長くなる。従って、ガイド部の配設位置における伝搬に対する効率が向上するので、光パワーの損失を低減させることができるという効果を奏する。

【0094】請求項6に記載された本発明によれば、導波路の、光ファイバの端末に対向するファイバ側端面に、光ファイバの端末へ向けて凸となるレンズを一体に形成していることから、例えば光ファイバの端末と光伝搬部材との間隙や、光ファイバと光伝搬部材との軸ズレ等が生じて、そのレンズによりこれらの影響が緩和される。また、発光手段からの光がコリメート又は集光して光ファイバの端末へ入射する。従って、光ファイバと光伝搬部材とに係る光パワーの損失を低減させることができるという効果を奏する。

【0095】請求項7に記載された本発明によれば、レンズの径を光ファイバの端末の径よりも大きく形成していることから、光ファイバ内を伝搬してきた光がより多く光伝搬部材に入射する。従って、光ファイバの端末と光伝搬部材との間隙による光パワーの損失を低減させることができる。尚、発光手段の埋設位置における光伝搬部材の径を光ファイバの端末の径よりも大きくすること

が可能であるため、発光手段の存在による影響を極力小さくすることができるという効果を奏する。

【0096】請求項8に記載された本発明によれば、レンズ又は／及び光ファイバの端末に反射防止膜を形成していることから、光ファイバ内を伝搬してきた光がより多く入射する。また、発光手段からの光がより多く光ファイバの端面に入射する。さらには、クロストークの影響が低減する。従って、光ファイバと光伝搬部材とに係る光パワーの損失を低減させるとともに、信頼性の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0097】請求項9に記載された本発明によれば、導波路の縮径して小さくなった受光手段側端面を、受光手段の受光面よりも小さく形成していることから、光伝搬部材を伝搬した光がより多く受光手段へ入射する。従って、光伝搬部材と受光手段とに係る光パワーの損失を低減させるとともに、信頼性の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0098】請求項10に記載された本発明によれば、発光手段と受光手段との間に波長選択フィルタを配置していることから、波長の異なる複数の光を伝搬させることができるという効果を奏する。

【0099】請求項11に記載された本発明によれば、請求項1ないし請求項10いずれか記載の発光・受光装置を一本の光ファイバの両端にそれぞれ配置していることから、上述の作用効果を奏する一芯式光ファイバ双方向通信システムを構成することができるという効果を奏する。

【0100】請求項12に記載された本発明によれば、設計の自由度が向上し自動車等の車両に搭載されることで、上述の作用効果の他に車両内に配線されるワイヤハーネスの省線化と軽量化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一芯式光ファイバ双方向通信システムにおける発光・受光装置としての光コネクタの一実施の形態を示す断面図である。

【図2】図1のスリーブの拡大断面図である。

【図3】図1の要部拡大断面図である。

【図4】発光・受光装置としての光コネクタの他の一実施の形態を示す断面図である。

【図5】図4のスリーブの拡大断面図である。

【図6】図4のスリーブの成形方法を説明するための拡大断面図であり、(a)は一次成形時の拡大断面図、(b)は二次成形後の拡大断面図である。

【図7】図4のスリーブの更に他の成形方法を説明するための拡大断面図である。また、スリーブの変形を説明する際にも用いている。

【図8】従来例の一芯式光ファイバ双方向通信システムの基本構成図である。

【図9】図8の発光・受光装置の各構成を一体化した状

態の構成図である。

【図10】別の従来例の一芯式光ファイバ双方向通信システムの基本構成図である。

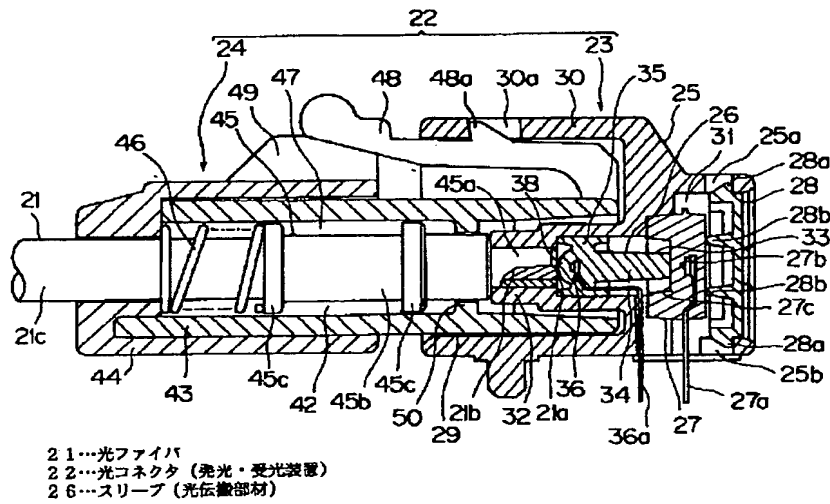
【符号の説明】

21	光ファイバ
21a	端末
21b	芯線部
21c	二次シース
22	光コネクタ（発光・受光装置）
23	レセプタクル
24	光プラグ
25	コネクタハウジング（ハウジング）
25a、25b	開口部
26	スリーブ（光伝搬部材）
27	受信モジュール（受光手段）
27a	電極
27b	受光部
27c	挿着部
28	キャップ
28a	係合突起
28b	突起
29	嵌合部
30	光プラグ係止部
30a	係止孔
31	格納室
32	受承筒
33	側部
34	導波路
35	ガイド部
36	発光ダイオード（発光手段）
36a	電極
36b	発光部
37	ファイバ側端面
38	レンズ
39	受光モジュール側端面（受光手段側端面）
40、41	溝
42	フェルール組み立て体
43	プラグハウジング
44	スプリングキャップ
45	フェルール
45a	小径部
45b	大径部
45c	フランジ部
46	スプリング
47	収容室
48	ロッキングアーム
48a	係止突起
49	保護壁
50	ストッパ

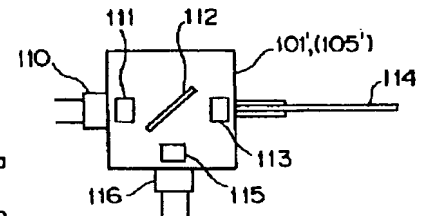
51 光コネクタ (発光・受光装置)
 52 スリーブ (光伝搬部材)
 53 反射部材

54 ステータ
 55 鍍部

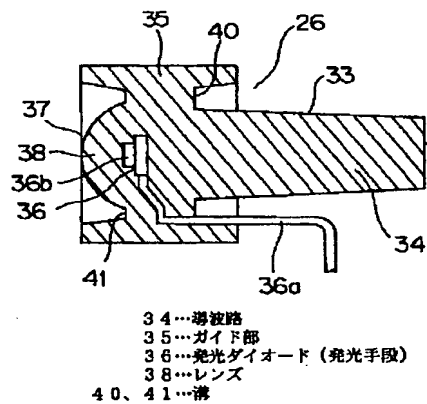
【図1】



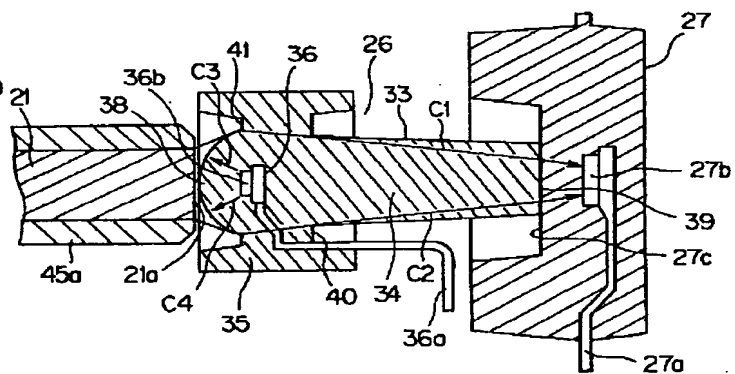
【図9】



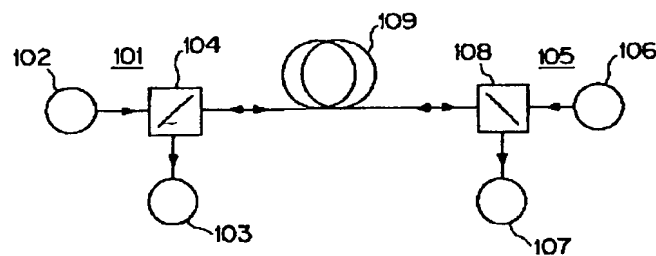
【図2】



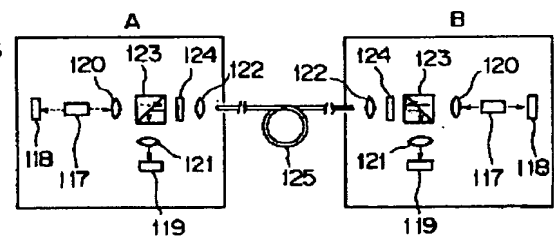
【図3】



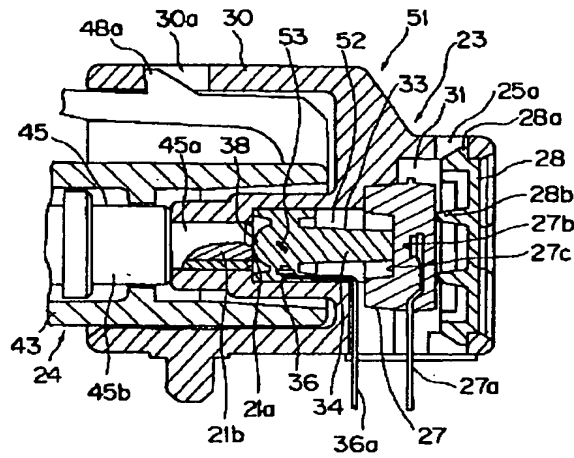
【図8】



【図10】

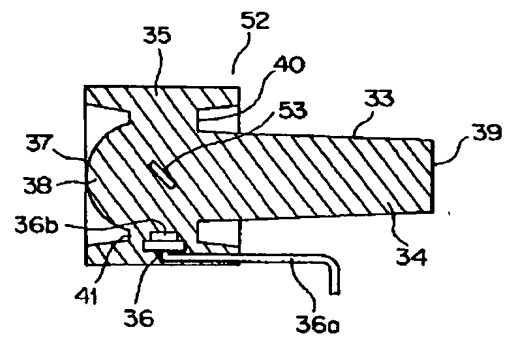


【図4】



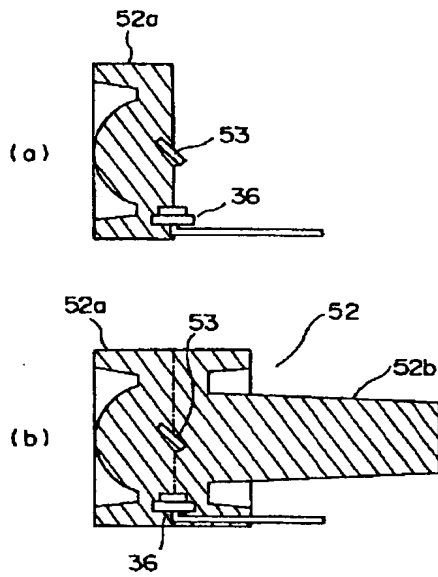
51…光コネクタ（発光・受光装置）
52…スリーブ（光伝導部材）

【図5】

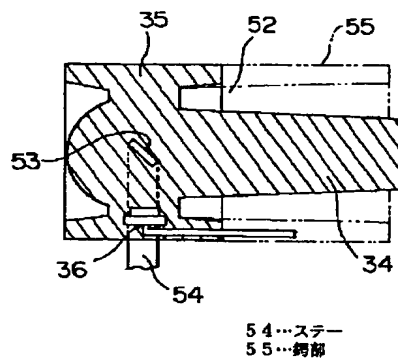


53…反射部材

【図6】



【図7】



54…ステー
55…銅部